

## СИНТЕЗ НАНОРАЗМЕРНЫХ ПОРОШКОВ $ZrO_2$ И $Y_2O_3$ В УСЛОВИЯХ ВОЗДУШНОЙ ПЛАЗМЫ ВЧФ-РАЗРЯДА

Алюков Е. С., Новоселов И. Ю.,  
Научный руководитель: Новоселов И. Ю.

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский  
Томский политехнический университет», 634050, г. Томск, пр-т Ленина, 30  
e-mail: [john.judo@mail.ru](mailto:john.judo@mail.ru)

Существует два основных варианта обращения с отработавшим ядерным топливом: хранение и переработка. Первый способ, который бывает двух типов: сухое хранение в вентилируемых помещениях и влажное под водой — более дешевое. Однако переработка, хоть и предполагает серьезные денежные и энергозатраты, является более современной и экологичной.

Применяемая технология переработки ядерного топлива основана на PUREX-процессе. После экстракции урана и плутония в образующемся растворе остаются редкие элементы: иттрий, цирконий и др. После переработки в плазме таких растворов можно получать нанопорошки оксидов данных элементов, которые широко востребованы в промышленности.

Для получения таких порошков из нитратных растворов перспективным является применение низкотемпературной плазмы [1]. Однако плазменная обработка растворов требует значительных энергозатрат (до 4 МВт·ч/т). Существенное снижение энергозатрат (до 0,1 МВт·ч/т) может быть достигнуто при обработке растворов в виде водно-солеорганических композиций (ВСОК).

В данной работе на первом этапе был произведен расчет составов ВСОК на основе этанола, имеющие низшую теплотворную способность не менее 8,4 МДж/кг и адиабатическую температуру горения около 1200 °С. На втором этапе были проведены экспериментальные исследования процесса на лабораторном стенде, в результате которых получены опытные партии порошков  $ZrO_2$  и  $Y_2O_3$ .

На третьем этапе был произведен анализ порошков: проведены СЭМ, ПЭМ, БЭТ-анализ, РФА. Результаты анализов установили основные свойства порошков и показали, что частицы имеют размер до 100 нм, что позволяет отнести их к наноразмерным.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Новоселов И. Ю., Подгорная (Шахматова) О. Д., Шлотгауэр Е. Э., Каренгин А. Г., Кокарев Г. Г. Плазменная утилизация и магнитная сепарация модельных отходов переработки отработавшего ядерного топлива // Известия вузов. Физика. — 2014. — Т. 57 — № 2/2. — С. 26—30.